ZUSATZINFORMATION ZUR BEDIENUNGSANLEITUNG

UPGRADE
Stand: 01 / 05

DMM M-4660 M

Best.-Nr. 124800

Sehr geehrter Kunde,

Bitte beachten Sie folgenden Hinweis

Auf Seite 100 / 101 der Bedienungsanleitung unter Punkt 5.

wird die Zeitanzeige erst aktiv, sobald ein Verbraucher angeschlossen und eingeschaltet ist, also Leistung verbraucht, **und der Timer** auf eine Meßzeit
(siehe nächster Punkt 6.) eingestellt ist.

100% recycling paper.
Bleached without chlorine.

GB Imprint

These operating instructions are published by Conrad Electronic GmbH, Klaus-Conrad-Str. 1, 92240 Hirschau/Germany

No reproduction (including translation) is permitted in whole or part e.g. photocopy, microfilming or storage in electronic data processing equipment, without the express written consent of the publisher.

The operating instructions reflect the current technical specifications at time of print. We reserve the right to change the technical or physical specifications.

© Copyright 1998 by Conrad Electronic GmbH. Printed in Germany.

F Note de l´éditeur

Cette notice est une publication de la société Conrad Electronic GmbH, Klaus-Conrad-Str. 1, 92240 Hirschau/Allemagne.

Tous droits réservés, y compris traduction. Toute reproduction, quel que soit le type, par exemple photocopies, microfilms ou saisie dans des traitements de texte electronique est soumise à une autorisation préalable écrite de l`éditeur.

Impression, même partielle, interdite.

Cette notice est conforme à la règlementation en vigueur lors de l´impression. Données techniques et conditionnement soumis à modifications sans aucun préalable.

© Copyright 1998 par Conrad Electronic GmbH. Imprimé en Allemagne.

D Impressum

Diese Bedienungsanleitung ist eine Publikation der Conrad Electronic GmbH.

Alle Rechte einschließlich Übersetzung vorbehalten. Reproduktionen jeder Art, z. B. Fotokopie, Mikroverfilmung, oder die Erfassung in elektronischen Datenverarbeitungsanlagen, bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Herausgebers.

Nachdruck, auch auszugsweise, verboten.

Diese Bedienungsanleitung entspricht dem technischen Stand bei Drucklegung. Änderung in Technik und Ausstattung vorbehalten.

© Copyright 1998 by Conrad Electronic GmbH. Printed in Germany.

100% Recycling-Papier.
Chlorfrei gebleicht.

NL Impressum

Deze gebruiksaanwijzing is een publikatie van Conrad Electronic Ned BV.

Alle rechten, inclusief de vertaling, voorbehouden. Reprodukties van welke aard dan ook, fotokopie, microfilm of opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, alleen met schriftelijke toestemming van de uitgever.

Nadruk, ook in uittreksel, verboden.

Deze gebruiksaanwijzing voldoet aan de technische eisen bij het ter perse gaan. Wijzigingen in techniek en uitrusting voorbehouden.

© Copyright 1998 by Conrad Electronic Ned BV. Printed in Germany.

*02-987/M

100% Recycling-papier.
Chloorvrij gebleekt.

GB OPERATING INSTRUCTIONS

Digital-Multimeter M-4660M

Item-No.: 12 48 00 Page 2 - 34

F NOTICE D´EMPLOI

Multimètre numérique M-4660M

N° de commande: 12 48 00 Page 35 - 70

D BEDIENUNGSANLEITUNG

Digitalmultimeter M-4660M

Best.-Nr.: 12 48 00 Seite 71 - 105

NL GEBRUIKSAANWIJZING

Digitale Multimeter M-4660M

Best.-Nr.: 12 48 00 Pagina 106 - 139

ZUSATZINFORMATION ZUR BEDIENUNGSANLEITUNG

Stand: 10/98

Multimeter - 4660 M

Best.-Nr. 12 48 00

Durch eine Umstellung in der Produktion ergeben sich folgende Änderungen am Produkt und in der beiliegenden Bedienungsanleitung.

- Die Farbeinteilung der Meßbereiche wurde geändert.
- Der Kapazitätsmeßbereich ist mit 2000 pF angegeben. **Richtig ist 20 nF**.
- Die Leistungsmessung wurde um zwei weitere Funktionen erweitert:
  - **Zeitzähler** mit Stunden, Minuten und Sekunden
  - **Timer**, eine Art Zeitbegrenzung für die Meßzeit

Ⓓ Digitalmultimeter M-4660M, Best.-Nr. 12 48 00

Achtung! Unbedingt lesen!

Lesen Sie diese Anleitung sorgfältig durch. Bei Schäden, die durch Nichtbeachtung der Anleitung entstehen, erlischt der Garantieanspruch. Für Folgeschäden, die daraus resultieren übernehmen wir keine Haftung.

Der bestimmungsgemäße Einsatz des Meßgerätes umfaßt:

- Messung von Gleichspannungen bis maximal 1000 VDC in 5 Stufen
- Messung von Wechselspannungen bis maximal 750 VAC in 5 Stufen
- Messung von Gleich- und Wechselströmen bis max. 20 A, max. 30 s lang (ungesichert), in je 3 Stufen
- Messung von Widerständen bis max. 20 MΩ, in 6 Stufen
- Messung von Kapazitäten bis max. 200 µF in 2 (Schalt-) Stufen: Hi und Lo
- Messung von Induktivitäten (Spulen) bis max. 200 mH
- Messung von Frequenzen bis max. 20 MHz
- Messung von Leistungen bis max. 3680 W über den optional erhältlichen Power-Adapter
- Durchgangsprüfung, Dioden- und Transistortest, Logiktest.
- Eine Messung unter widrigen Umgebungsbedingungen ist nicht zulässig. Widrige Umgebungsbedingungen sind:
  - Nässe oder zu hohe Luftfeuchtigkeit,
  - Staub und brennbare Gase, Dämpfe oder Lösungsmittel,
  - Gewitter bzw. Gewitterbedingungen wie starke elektrostatische Felder usw.

Eine andere Verwendung als zuvor beschrieben, führt zur Beschädigung des Meßgerätes, außerdem ist dies mit Gefahren, wie z. B. Kurzschluß, Brand, elektrischer Schlag etc. verbunden. Das gesamte Produkt darf nicht geändert, bzw. umgebaut werden! Die Sicherheitshinweise sind unbedingt zu beachten!

Inhaltsverzeichnis

Seite

1. Einführung 72
2. Sicherheitshinweise 73
3. Beschreibung der Bedienungselemente 77
4. Gebrauch des Multimeters 79
5. Durchführung von Messungen 90
6. Wartung und Kalibrierung 102
7. Technische Daten und Meßtoleranzen 102

1. Einführung, Vorstellung

Dieses $4^1/_2$-stellige Multimeter mit Multidisplay ist mit mehreren Besonderheiten ausgerüstet, welche manche Messung sinnvoll ergänzen:

Mit der Taste FUNC sind verschiedene Sonderfunktionen abrufbar, welche von den Tasten SET/R, UP und DOWN unterstützt werden. Diese Sonderfunktionen sind in der Kopfzeile des Display's dargestellt. Bei der Funktion D-H (= Data Hold) beispielsweise, werden variable (sich ändernde) Meßwerte festgehalten, "eingefroren", um sie anschließend zur weiteren Auswertung z. B. in Meßprotokolle einzutragen. Der eingefrorene Meßwert ist im mittleren Subdisplay sichtbar.

Bei der nächsten Sonderfunktion A-H (= Auto-Hold) werden automatisch der kleinste auftretende Meßwert (= MIN), der größte auftretende Meßwert (= MAX) und der Durchschnitt (= AVG) abgespeichert. Bei der nächsten Sonderfunktion REL (= Relativ = Bezugswert) wird zuerst von Hand der Bezugswert eingegeben und anschließend mit der augenblicklichen Messung "verglichen". Mit den drei Subdisplays wird von links nach rechts die Abweichung in "%", die Differenz zum Bezugswert und eingestellte Bezugswert angezeigt. Bei der Sonderfunktion MEM (= Memory = Speicher) lassen sich bis zu 10 Meßwerte abspeichern und bei der folgenden Sonderfunktion RCL (= Recall = Wiedergabe) aus dem Speicher auslesen. Mit der Sonderfunktion CMP (= Comparison = Vergleich) lassen sich zwei Vorgabewerte (LOW und HIGH) einstellen, die dann mit der laufenden Messung verglichen werden.

Mit der Funktion LOGIC am Drehschalter lassen sich verschiedene Logikpegel messen, wobei außer der Anzeige Lo, - - - - (=Pass) und Hi in den Subdisplays die Frequenz des pegels und die Spannungshöhe angezeigt werden. Bei der Funktion „hfe“ lassen sich Kleinleistungs-Transistoren durchchecken. Bei der Funktion CAP Hi und CAP Lo werden Kondensatoren auf ihre Kapazität hin überprüft. Mit der Funktion „FREQ“ können Sie Frequenzen von Meßsignalen (nicht Netzspannung) bis 20 MHz messen. Mit der Funktion „mH“ = milli Henry sind an der CAP-Meßbuchse spannungslose Spulen (Induktivitäten) bis max. 200 mH meßbar. Über einen optional erhältlichen Power Adapter „verwandelt“ sich das DMM in einen Wirkleistungsmesser mit der gleichzeitigen Anzeige von Wirkleistungsaufnahme des Verbrauchers, Stromaufnahme des Verbrauchers, Wechselspannung und Leistungsfaktor (Cos Phi).

Außerdem läßt sich das DMM mit einer entsprechenden Leitung (optional erhältlich) über die eingebaute seitliche (rechts) Schnittstelle mit einem PC verbinden. Nach Installation der entsprechenden Software im PC ist eine Kommunikation zwischen dem Digitalmultimeter und dem PC möglich.

Die $4\text{-}^1/_2$-stellige Flüssigkeitskristallanzeige (LCD) ermöglicht Auflösungen bis 4 Stellen nach dem Komma. Eine Auto-Power-Cut-Off-Funktion verhindert unnötigen Batterieverbrauch, d.h. das Multimeter schaltet nach ca. 15 Min. "Nichtgebrauch" (bzw. "stabiler" Anzeige) in den Bereitschaftsmodus.

Das M-4660M ist sowohl im Hobby-Bereich als auch im industriellen (bedingt) oder schulischen Bereich usw. universell einsetzbar.

2. Sicherheitshinweise

- CE-Kennzeichnung: Das Digitalmultimeter M-4660M ist EMV-geprüft und erfüllt die Richtlinie 89/336/EWG; außerdem ist es GS-geprüft und erfüllt die Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG.

- Dieses Gerät ist gemäß DIN 57 411 Teil 1/VDE 0411 Teil 1, Schutzmaßnahmen für elektronische Meßgeräte, bzw. IEC 1010-1, gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muß der Anwender die Sicherheitshinweise und

Warnvermerke beachten (Achtung!), die in dieser Gebrauchsanweisung enthalten sind.

- Dieses Meßgerät darf nur in Stromkreisen eingesetzt werden, die selbst mit 16 A abgesichert sind bzw. in welchen keine Spannungen größer als 250 VDC/VACrms bzw. Leistungen größer 4000 VA auftreten können. Das Meßgerät darf nicht in Installationen der Überspannungskategorie III nach IEC 664 verwendet werden. Das Meßgerät und die Meßleitungen sind nicht gegen Lichtbogenexplosionen geschützt (IEC 1010-2-031, Abschnitt 13.101).

- Meßgeräte gehören nicht in Kinderhände !

- In gewerblichen Einrichtungen sind die Unfallverhütungsvorschriften des Verbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel zu beachten.

- In Schulen, Ausbildungseinrichtungen, Hobby- und Selbsthilfewerkstätten ist der Umgang mit Meßgeräten durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.

- Beim Öffnen von Abdeckungen oder Entfernen von Teilen, außer wenn dies von Hand möglich ist, können spannungsführende Teile freigelegt werden. Es können auch Anschlußstellen spannungsführend sein. Vor einem Abgleich, einer Wartung, einer Instandsetzung oder einem Austausch von Teilen oder Baugruppen, muß das Gerät von allen Spannungsquellen und Meßkreisen getrennt sein, wenn ein Öffnen des Gerätes erforderlich ist. Wenn danach ein Abgleich, eine Wartung oder eine Reparatur am geöffneten Gerät unter Spannung unvermeidlich ist, darf das nur durch eine Fachkraft geschehen, die mit den damit verbundenen Gefahren bzw. den einschlägigen Vorschriften dafür (VDE-0100, VDE-0701, VDE-0683) vertraut ist.

- Kondensatoren im Gerät können noch geladen sein, selbst wenn das Gerät von allen Spannungsquellen und Meßkreisen getrennt wurde.

- Es ist sicherzustellen, daß nur Sicherungen vom angegebenen Typ und der angegebenen Nennstromstärke als Ersatz verwendet werden. Die Verwendung geflickter Sicherungen oder ein Überbrücken des Sicherungshalters ist unzulässig. Zum Wechsel der Sicherungen trennen Sie das Meßgerät vom Meßkreis und schalten es aus. Entfernen Sie alle angeschlossenen Leitungen und Prüfspitzen. Nehmen Sie einen passenden Kreuzschlitzschraubendreher zur Hand und öffnen Sie das Gehäuse vorsichtig. Entnehmen Sie die defekte(n) Sicherung(en) und ersetzen Sie diese mit solchen gleichen Typs und Nennstromstärke 0,8 A flink, 250 V; übliche Bezeichnung: F 0,8 A / 250 V oder F800mA/250V bzw. für den A-Bereich 15 A flink, 250 V; übliche Bezeichnung F 15 A/ 250 V bzw. BUSS ABC 15.

  Schließen und verschrauben Sie nach erfolgtem Sicherungswechsel das Gehäuse in umgekehrter Reihenfolge sorgfältig.

  Nehmen Sie das Meßgerät erst wieder in Betrieb, wenn das Gehäuse sicher geschlossen und verschraubt ist.

- Seien Sie besonders vorsichtig beim Umgang mit Spannungen größer 25 V Wechsel- (AC) bzw. größer 35 V Gleichspannung (DC). Bereits bei diesen Spannungen können Sie bei Berührung elektrischer Leiter einen lebensgefährlichen elektrischen Schlag erhalten.
  Schalten Sie somit zunächst die Spannungsquelle stromlos, verbinden Sie das Meßgerät mit den Anschlüssen der zu messenden Spannungsquelle, stellen Sie am Meßgerät den erforderlichen Spannungsmeßbereich ein und schalten Sie danach die Spannungsquelle ein.

  Nach Beendigung der Messung schalten Sie die Spannungsquelle stromlos und entfernen die Meßleitungen von den Anschlüssen der Spannungsquelle.

- Stellen Sie vor jeder Spannungsmessung sicher, daß sich das Meßgerät nicht im Strommeßbereich befindet.

- Vor jedem Wechsel des Meßbereiches sind die Meßspitzen vom Meßobjekt zu entfernen.

- Überprüfen Sie vor jeder Messung Ihr Meßgerät bzw. Ihre Meßleitungen auf Beschädigung(en).

- Verwenden Sie zum Messen nur die Meßleitungen, welche dem Meßgerät beiliegen. Nur diese sind zulässig.

- Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, achten Sie darauf, daß Sie die Meßspitzen und die zu messenden Anschlüsse (Meßpunkte) während der Messung nicht, auch nicht indirekt, berühren.

- Die Spannung zwischen der V/Ohm-Buchse des Meßgerätes und Erde darf 500 VDC/VACrms nicht überschreiten.

- Arbeiten Sie mit dem Meßgerät nicht in Räumen oder bei widrigen Umgebungsbedingungen, in/bei welchen brennbare Gase Dämpfe oder Stäube vorhanden sind oder vorhanden sein können. Vermeiden Sie zu Ihrer eigenen Sicherheit unbedingt ein Feucht- oder Naßwerden des Meßgerätes bzw. der Meßleitungen. Vermeiden Sie den Betrieb in unmittelbarer Nähe von

  a) starken magnetischen Feldern (Lautsprecher, Magnete)

  b) elektromagnetischen Feldern (Transformatoren, Motore, Spulen, Relais, Schütze, Elektromagneten usw.)

  c) elektrostatischen Feldern (Auf-/Entladungen)

  d) Sendeantennen oder HF-Generatoren

- Verwenden Sie das Multimeter nicht kurz vor, während oder kurz nach einem Gewitter (Blitzschlag!/energiereiche Überspannungen!). Achten Sie darauf, daß Ihre Hände, Schuhe Kleidung, der Boden, das Meßgerät bzw. die Meßleitungen, Schaltungen und Schaltungsteile usw. unbedingt trocken sind.

- Wenn anzunehmen ist, daß ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, so ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unbeabsichtigten Betrieb zu sichern. Es ist anzunehmen, daß ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, wenn

  - das Gerät sichtbare Beschädigungen aufweist,

  - das Gerät nicht mehr arbeitet und

  - nach längerer Lagerung unter ungünstigen Verhältnissen oder

  - nach schweren Transportbeanspruchungen.

- Schalten Sie das Meßgerät niemals gleich dann ein, wenn es von einem kalten in einen warmen Raum gebracht wird. Das dabei entstandene Kondenswasser kann unter Umständen Ihr Gerät zerstören. Lassen Sie das Gerät uneingeschaltet auf Zimmertemperatur kommen.

3. Beschreibung der Bedienungselemente

Abb.1 (Seite 140)

1. **Gerät Ein / Aus** (siehe auch 4.3.2)
   Mit diesem Drucktaster wird das Meßgerät ein- und ausgeschaltet. Kurz nach dem Einschalten ist das DMM betriebsbereit.

2. **Drucktaster "FUNC"** für die Sonderfunktionen (siehe 4.3.2 und 4.3.4)

3. **Drucktaster "SET/R"** zum Setzen/Rücksetzen der Sonderfunktionen (siehe 4.3.2 und 4.3.4)

4. **Drucktaster "UP"** als Hilfstaster für die Einstellung der Sonderfunktionen (siehe 4.3.2 und 4.3.4)

5. **Drucktaster "DOWN"** als Hilfstaster für die Einstellung der Sonderfunktionen (siehe 4.3.2 und 4.3.4)

6. **Sockel** zur Messung von Kapazitäten (Kondensatoren) und für die Messung von Induktivitäten (Spulen = L)

7. **Transistor-Sockel**
   Diese Fassung dient der Prüfung des hfe-Parameters von Kleinleistungs-Transistoren

8. **Drehschalter (=Meßfunktionsschalter)** zur Einstellung der verschiedenen Betriebsarten (Spannungsmessung, Strommessung usw.) und Messbereiche

9. **20-A-Eingang**
   Dieser Meßeingang ist 20 A abgesichert und für Gleich- und Wechselströme bis max. 20 A (max. 30 s lang mit 15 Min. Pause zwischen den Messungen) zugelassen

10. **mA-Eingang**
    An diesem Eingang können Gleich- und Wechselströme bis max. 200 mA gemessen werden (abgesichert mit einer flinken 800 mA-Sicherung

11. **COM (-)-Eingangsbuchse (COM- bzw. Minusanschluß)**

12. V/Ω-(+)-Eingangsbuchse (= Plusanschluß)

13. Multifunktions-LC-Display
(4-$^1/_2$-stellig, größter Anzeigewert: 19999) mit drei $4^1/_2$-stelligen sog. Subdisplays ("Unteranzeigen")

14. Analog Bargraph

15. Bargraph-Strichunterteilung

16. Overload "OL"- Anzeige
Wenn "OL" in der Anzeige erscheint und ein akustisches Signal ertönt bedeutet dies Überlauf = Bereichsüberschreitung (kein akustisches Signal bei Widerstandsmessungen oder Diodentest)

Achtung!

Beachten Sie die max. Eingangsgrößen.

17. Data Hold D-H
Data Hold bedeutet ein "Einfrieren" des gemessenen Wertes

18. A-H = "Auto-hold" = Min-, Max- und AVG-Speicherung mit gleichzeitiger Anzeige

19. REL = Relativ = Bezugswertmessung

20. MEM = Memory = Meßwertspeicher

21. RCL = Recall = Abrufen des gespeicherten Meßwertes

22. CMP = Comparison = Vergleichsmessung

23. Referenznummer (0 bis 9)

24. = Diodentest und akustische Durchgangsprüfung

25. AC = Symbol für Wechselspannung oder -Strom

26. "-" = Minuszeichen bzw. Symbol für negative Polarität

27. FREQ = Frequenzy
Dieses Symbol erscheint im Display, wenn Sie eine Frequenzmessung durchführen

28. CAP = Kapazität
CAP steht für Capacitance = Kapazität ==> Messung von Kondensatoren

29. hFE Dieses Symbol steht für Tansistortest

30. 1., 2. und 3. Sub-Display (Unterdisplay)
Diese drei kleinen Anzeigen im $4^1/_2$-stelligen Format werden individuell bei den verschiedenen Meß-Funktionen und Unterfunktionen aktiviert.

31. **= Batteriesymbol**
Wenn dieses Symbol in der Anzeige erscheint, wird es Zeit, die Batterie zu wechseln

32. Verschiedene Maßeinheiten

33. **= Induktivitätsmessung (Spulen)**

34. **= cos Phi-Zeichen (für den Leistungsfaktor)**

4. Gebrauch des Multimeters

4.1 Einbau der Batterie - Batteriewechsel

Damit Ihr Meßgerät einwandfrei funktioniert, muß es mit einer 9-V-Blockbatterie bestückt werden. Wenn das Batteriewechselsymbol im Display erscheint, müssen Sie einen Batteriewechsel durchführen. Hierzu gehen Sie wie folgt vor:

- Trennen Sie Ihr Meßgerät vom Meßkreis,
- entfernen Sie die Meßleitungen vom Meßgerät,
- schalten Sie es aus und

- drehen Sie mit einem geeigneten Schraubendreher (Kreuzschlitz) die Befestigungsschraube des Batteriefachdeckels heraus.
- Hebeln Sie den Deckel nun vorsichtig ab.
- Trennen Sie die verbrauchte Batterie vom Anschlußclip und
- ersetzen Sie die Batterie durch eine unverbrauchte gleichen Typs.
- Nach erfolgtem Batteriewechsel legen Sie die angeschlossene Batterie in das Batteriefach und
- verschließen Sie dieses wieder sorgfältig.
- Achten Sie beim Verschließen des Batteriefaches darauf, daß die Leitung des Anschlußclips (rot/schwarz) nicht gequetscht wird.

Achtung!

Betreiben Sie das Meßgerät auf keinen Fall im geöffneten Zustand. Lebensgefahr!

Lassen Sie keine verbrauchten Batterien im Meßgerät, da selbst auslaufgeschützte Batterien korrodieren können und dadurch Chemikalien freigesetzt werden können, welche Ihrer Gesundheit schaden bzw. das Batteriefach zerstören.

Verbrauchte Batterien sind Sondermüll und müssen umweltgerecht entsorgt werden (Sammelstellen).

4.2 Anschluß der Meßleitungen

Verwenden Sie für Ihre Messungen stets nur die beiliegenden Messleitungen bzw. die Adapter-/Leitungen, welche optional für das DMM erhältlich und somit darauf abgestimmt sind. Achten Sie vor jedem Anschluß auf den Zustand der Anschlußstecker bzw. Meßspitzen sowie auf die unbeschädigte Isolation.

Die beiliegenden Meßleitungen sind zugelassen für Spannungen bis max. 1000 V. Ihr Meßgerät, das M-4660M ist für Spannungen bis max. 1000 VDC bzw. 750 VACrms ausgelegt. Seien Sie besonders vorsichtig mit Spannungen größer 25 V Wechsel- bzw. 35 V Gleichspannung.

Achtung!

Überschreiten Sie niemals die max. Eingangsgrößen, da sonst durch Beschädigung des Meßgerätes für Sie Lebensgefahr besteht.

4.3 Inbetriebnahme

4.3.1 Grundeinstellungen

Hinweis

Im Folgenden stehen im Text Zahlen in Klammern. Diese Zahlen beziehen sich auf die Beschreibung der Bedienungselemente unter Position 3.

Drücken Sie die EIN-Taste (1). Um eine Meßart auszuwählen, drehen Sie den Betriebsartenschalter auf die gewünschte Position. Nun können Sie "normale" Messungen ohne Zusatzfunktionen durchführen, wobei auch ohne Zusatzfunktionen bereits, abhängig von der Meßart, mehr oder weniger "kleine" Anzeigen die Messungen unterstützen.

Um eine solche Zusatzfunktion auszuwählen, drücken Sie die Taste FUNC (2). Durch wiederholtes Drücken dieser Taste werden Ihnen die verschiedenen Unterfunktionen im Display angezeigt. Wollen Sie Das Menü verlassen, so drücken Sie die Set/Rest-Taste zweimal: einmal bedeutet setzen der Unterfunktion, zweimal bedeutet rücksetzen (abhängig von der eingestellten Unterfunktion).

4.3.2 Tastenbelegungen

a) Die **ON/OFF-Taste** (1) schaltet das Meßgerät sowohl ein, als auch aus: Drücken Sie die Taste einmal, so wird das Gerät eingeschaltet, drücken Sie sie ein zweites Mal, so wird das DMM ausgeschaltet.
Die Auto-Power-Cut-Off-Funktion verhindert ein zu schnelles "entladen" der Batterie: Wird der Betriebsartenschalter mehr als 12 Minuten lang nicht betätigt, so schaltet sich das DMM selbständig ab. Diese Auto-Power-Off-Funktion ist unwirksam, wenn das Multimeter an einem PC angeschlossen ist und mit diesem "kommuniziert", d.h. Daten austauscht.

b) FUNC (=Function)
Drücken Sie diese Taste, so kommen Sie zu den Unterfunktionen. Folgende Symbole erscheinen daraufhin in der Anzeige (Display): D-H -> A-H -> REL -> MEM -> RCL-> CMP

c) SET/R (= Set / Reset)
Um eine ausgewählte Unterfunktion zu aktivieren, d.h. einzuschalten, drücken Sie diese Taste einmal.

- Drücken Sie bei der Unterfunktion D-H die Taste noch einmal ("draufbleiben" bis zum akustischen Signal), so stellen Sie erneut die Grundeinstellung ein.

- Bei der Unterfunktion A-H (MIN-MAX und AVG) erscheint das A-H-Symbol. Wird die SET/R-Taste einmal betätigt, so blinkt das A-H-Symbol nicht mehr, es ist eingestellt. Wird die Taste SET/R ein zweites Mal betätigt, so kehren Sie zur Grundeinstellung zurück.

- Bei der Unterfunktionen REL, MEM, RCL und CMP sind mehrere Betätigungen der Taste SET/R erforderlich, um zur Grundeinstellung zurückzukehren. Eine andere Möglichkeit, die Unterfunktionen zu verlassen, besteht darin, entweder die Taste FUNC oder den ON/OFF-Schalter einmal zu betätigen oder (unter Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen!) den Drehschalter um eine Schalterposition weiterzudrehen.

d) UP / DOWN
Drücken Sie eine der beiden Tasten, um in den Unterfunktionen REL oder CMP den Referenzwert zu setzen, bzw. in den Unterfunktionen MEM oder RCL (Recall Memory) den gespeicherten Wert zu adressieren (Referenznummern).

4.3.3 Sockel- bzw. Buchsenbelegung

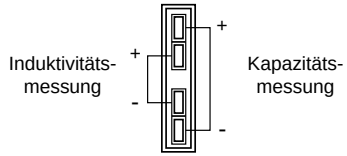
a) Transistorsockel hfe
Der achtpolige Transistorsockel ist symmetrisch beschriftet. Stecken Sie die spannungslosen Transistoranschlüsse (B)Basis, (E) Emitter und C(K)ollektor, wie gezeichnet, in die Sockelbuchsen. Die Pin-Belegung der verschiedenen Transistoren entnehmen Sie einem Transistorvergleichsbuch.

b) Sockel für Kapazitäts- (gepolt „+“ und „-“) und Induktivitätsmessungen „mH“
Stecken Sie den entladenen! Kondensator polungsrichtig in die Buchsen. Achten Sie darauf, daß die Anschlüsse lang genug sind, da es sonst zu Fehlmessungen kommen kann.

Zur Induktivitätsmessung stecken Sie die spannungslose Spule in die gekennzeichneten Buchsen.

Achtung!

Die oberen Kontakte sind mit „+“, die unteren Kontakte mit „-“ gekennzeichnet. Achtern Sie, besonders bei der Messung von unipolaren Kondensatoren („Elkos“), auf die Polarität. Beachten Sie hierzu die folgende Abbildung:



c) Betriebsartenschalter = Meßfunktionsschalter (8)

Achtung!

Der Betriebsartenschalter darf während der Messung auf keinen Fall verstellt werden, da dadurch das Meßgerät zerstört werden kann bzw. für Sie als Folge davon bei Spannungen größer als 25 VACrms bzw. 35 VDC Lebensgefahr bestehen kann.

Im Vollkreis angeordnet, sind hier die verschiedenen Meßbereiche, durch Drehung des Schalters, auswählbar:

DCV	= DC-Voltage = Gleichspannung (blau, 5 Bereiche)
ACV	= AC-Voltage = Wechselspannung (blau, 5 Bereiche)
ACA	= AC-Ampere = Wechselstrommessung (rot, 3 Bereiche)
DCA	= DC-Ampere = Gleichstrommessung (rot, 3 Bereiche)
hFE	= Transistortest (gelb, 1 Bereich)
LOGIC	= Logikmessung (gelb, 1 Bereich)
CAP	= Kapazitätsmessung (gelb, 2 Bereiche Hi und Lo, bzw. je 2 Interne mit automatischer Umschaltung
FREQ	= Frequenzmessung (gelb, 1 Bereich bzw. 4 Interne mit automatischer Umschaltung)
mH	= Induktivitätsmessung (gelb, „1“ Bereich)
POWER	= Wirkleistungsmessung (rot, 1 Bereich bzw. 2 Interne mit Automatischer Umschaltung)

⊣◁⊢ / ♫ = Diodentest/akustische Durchgangsprüfung (grau, 1 Bereich)

OHM = Widerstandsmessung (grau, 6 Bereiche)

d) 20-A-Buchse

Für Gleich- oder Wechselstrommessungen bis max.! 20 A muß hier die rote Meßleitung eingesteckt werden.

Achtung!

Der Messfunktionsschalter darf bei der Strommessung auf keinen Fall auf Spannungsmessung (mV oder V) stehen.

e) mA-Buchse

Für Gleich- oder Wechselstrommessungen bis max. 200 mA muß hier die rote Meßleitung eingesteckt werden, wenn der Messfunktionsschalter (8) auf Stellung 2 m oder 200 m bei Gleichstrom (DCA) steht bzw. auf 2 m oder 200 m bei Wechselstrom (ACA).

f) COM = Common-Buchse

Hier muß für sämtliche Messungen, außer bei Kapazitäts- oder Induktivitätsmessungen die schwarze Meßleitung eingesteckt werden (Common-Buchse bedeutet Minus- oder "-" oder Masse-Buchse).

g) V/Ω - Buchse

In diese Buchse muß die rote Meßleitung gesteckt werden, wenn Sie Spannungs- oder Frequenzmessungen, Durchgangsprüfungen oder Diodentests, Widerstands- oder Logikmessungen durchführen wollen.

h) Für die Leistungsmessung muß in alle Buchsen der Meßadapter (optional erhältlich) gesteckt werden.

4.3.4 Display-(Anzeige)-Erläuterung und Symbole

a) Digital Anzeige

Sowohl das Haupt-Display als auch die Sub-Displays (=kleine Anzeigen) können bis "19999" darstellen, wobei beim Hauptdisplay die Polarität (-) automatisch angezeigt wird (bei negativen Spannungen bzw. umgekehrter Polarität). Es gibt weiterhin vier Dezimalpunktpositionen.

b) Analog Bargraph

Der Analogbargraph besteht aus 43 Segmenten. Er hat eine höhere Meßgeschwindigkeit als die Digitalanzeige. Somit lassen sich Meßwerttendenzen leichter erkennen, wie bei einem Analog-Multimeter, aber ohne dessen mechanische Nachteile (Dämpfung des Meßwerks). Wird der Meßbereich überschritten, so wird "OL", für Overload = Überlast, angezeigt . Die Anzeige blinkt und ein akustisches Signal ertönt zur Warnung (kein akustisches Signal bei Widerstandsmessung, Diodentest).

c) Data-Hold "D-H"

Mit D-H wird bei Betätigung der Taste SET/R ein Meßwert im zweiten bzw. mittleren ("kleinen") Displays festgehalten. Wenn Sie diese Unterfunktion verlassen wollen, so betätigen Sie ein weiteres Mal etwas länger die Taste SET/R oder die Taste FUNC oder den Drehschalter (unter Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen!); anschließend kehren Sie zur Grundeinstellung zurück.

d) Auto Hold A-H

In dieser Funktion speichert das Meßgerät die niedrigsten = MIN und die höchsten auftretenden = MAX Meßwerte ab. Diese werden nach einer Meßwertänderung automatisch aktualisiert = refreshed = erneuert. Der MIN-Wert ist auf dem linken Sub-Display, der MAX-Wert ist auf dem rechten Sub-Display zu sehen. Am mittleren Subdisplay ist der sog. Average-Wert = Durchschnittswert = AVG ablesbar. Auch dieser Wert wird ständig "aufgefrischt".

Wenn Sie diese Unterfunktion verlassen wollen, so betätigen Sie ein weiteres Mal die Taste SET/R oder die Taste FUNC oder den Drehschalter (unter Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen!); anschließend kehren Sie zur Grundeinstellung zurück.

e) REL (=Relativ)

Diese Einstellung erlaubt Ihnen den Vergleich eines Referenzwertes mit einem nachfolgendem Meßwert. Gehen Sie wie folgt vor:

- Stellen Sie zuerst den Funktionstaster auf REL und drücken Sie anschließend einmal die Taste SET/R.
- Dann drücken Sie die UP und DOWN-Tasten, um die Polarität zu bestimmen, anschließend drücken Sie die SET/R-Taste.

- Dann drücken Sie die UP und DOWN-Tasten erneut, um den Bezugswert von links nach rechts einzustellen. Betätigen Sie nach jeder Zifferneinstellung einmal die Taste SET/R, um zur nächsten Digitalstelle zu gelangen.

- Sobald der Bezugswert eingestellt ist, betätigen Sie erneut einmal die SET/R-Taste.

- Das Meßgerät wird nun die Differenz zwischen dem gespeicherten Wert und dem nachfolgendem Meßwert auf den kleinen Displays darstellen, während der aktuelle (wahre) Meßwert auf dem großen Display ablesbar ist. Im linken kleinen Display wird die Differenz in % angezeigt. Im mittleren kleine Display wird der Offset-Wert angezeigt. Im rechten kleinen Display wird der eingestellte Referenzwert angezeigt.

  Wenn Sie diese Unterfunktion verlassen wollen, so betätigen Sie ein weiteres Mal die Taste SET/R oder die Taste FUNC oder den Drehschalter (unter Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen!); anschließend kehren Sie zur Grundeinstellung zurück.

f) MEM (=Memory = "Aufnahme")
Bei dieser Funktion können Sie bis zu 10 Meßwerte (Referenznummer 0 bis 9) abspeichern. Gehen Sie hierzu wie folgt vor:

1. Drücken Sie den Funktionstaster solange, bis MEM blinkend im Display erscheint, anschließend einmal die Taste SET/R. MEM blinkt nicht mehr, dafür blinkt die Referenznummer. Führen Sie die Messung durch und betätigen Sie die Taste SET/R einmal wenn Sie den Meßwert unter dem ersten Speicherplatz = Referenznummer 0 ablegen wollen.

2. Drücken Sie die UP/DOWN-Taster, um den nächsten freien Speicherplatz anzuwählen (Referenznummer zwischen 0 und 9).

Führen Sie erneut eine Messung durch und betätigen Sie anschließend die Taste SET/R einmal. Nun ist auch dieser angewählte Speicherplatz belegt. Sollte ein Speicherplatz angewählt werden, in welchem sich bereits ein Meßwert befindet, so wird dieser vom neuen Meßwert überschrieben. Um diese Funktion zu verlassen, betätigen Sie nur kurz den Betriebsartenschalter (Sicherheitsbestimmungen beachten!) oder die Taste "FUNC" oder die Taste SET/R.

Hinweis

Wird beim Abspeichern eines Meßwertes die Taste SET/R einmal zuviel betätigt, so wird die Unterfunktion verlassen; der gespeicherte Wert bleibt jedoch erhalten und kann mit der folgenden Unterfunktion "abgerufen" werden.

g) RCL (= Recall = "Wiedergabe")
Diese Funktion liest die abgelegten Referenzwerte aus dem Speicher aus. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

Betätigen Sie die Taste FUNC solange, bis RCL blinkt. Betätigen Sie einmal die Taste SET/R. Das Symbol RCL blinkt nicht mehr, dafür die Referenznummer. Sie können nun mit der UP- oder der DOWN-Taste die Referenznummer einstellen hinter welcher sich der Speicherplatz mit dem gewünschten Meßwert verbirgt. Drücken Sie anschließend die SET/R-Taste, um den gespeicherten Wert auszulesen. Der ausgelesene Wert ist auf dem kleinen linken Display abzulesen. Die nachfolgenden Speicherplätze werden in den anderen kleineren Displays dargestellt. Wenn Sie diese Unterfunktion verlassen wollen, so betätigen Sie die Taste SET/R oder die Taste FUNC oder den Drehschalter (unter Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen!); anschließend kehren Sie zur Grundeinstellung zurück.

h) CMP (= Comparison = Vergleich)
In dieser Unterfunktion können Sie einen Hoch-/Tief-Vergleich machen, indem Sie den höchsten und den niedrigsten gespeicherten Referenzwert mit dem augenblicklichen Meßwert vergleichen. Auf der mittleren kleinen Anzeige ist dann "Lo" zu lesen, wenn der augenblickliche Meßwert kleiner ist, als der niedrigste gespeicherte Referenzwert. "Hi" ist zu lesen, wenn der augenblickliche Wert größer ist, als der höchste gespeicherte Referenzwert. "Pass" ist zu lesen, wenn der augenblickliche Meßwert zwischen dem oberen und dem unteren eingestellten Grenzwert liegt. Gleichzeitig ist ein Intervallton zu hören! Der untere Grenzwert wird im linken kleinen Display angezeigt, der obere Grenzwert im rechten kleinen Display.

Um diese Funktion zu aktivieren, betätigen Sie den Taster "FUNC" bis das Symbol "CMP" am oberen Rand der Digitalanzeige blinkt. Drücken Sie die SET/R-Taste einmal. Daraufhin blinkt unten links über der linken kleinen Anzeige das Symbol "LOW". Betätigen Sie nun die

Tasten "UP" und "DOWN" zur Einstellung des Minimalwertes (Unterer Grenzwert) mit Polarität und Wertigkeit. Nach jeder Veränderung ist einmal die SET/R-Taste zu drücken, um die Eingabe zu bestätigen und zur nächsten "Digitalstelle" weiterzuschalten. Sobald der untere Grenzwert (MIN) eingestellt ist, blinkt über dem rechten kleinen Display das Symbol "HIGH". Führen Sie die Einstellung des oberen Grenzwertes genauso durch, wie die Einstellung des unteren Grenzwertes (mit Polarität und dem fünfstelligen Meßwert) Nach erfolgter Einstellung der Vergleichs-/Grenzwerte, betätigen Sie nochmals die Taste "SET/R". Nach erfolgter Einstellung des Meßbereiches (sofern manuell möglich) ist die Vergleichsmessung = Comparison = CMP aktiv.

Um diese Funktion zu verlassen, betätigen Sie nur kurz den Betriebsartenschalter (Sicherheitsbestimmungen beachten!) oder die Taste "FUNC". Eine Rücksetzung mit der Taste SET/R ist ebenfalls möglich, auch während der Messung.

4.3.5 Display-Angaben bzw. Symbole über die Betriebsarten

a) Diodentest und Durchgangsprüfung
Der Wert, der beim Diodentest angezeigt wird, ist die Durchlaßspannung bei ca. 1 mA Teststrom. Der Meßbereich beträgt hier 0 bis ca. 2,0 V. Bei der Durchgangsprüfung können Sie Durchgänge von spannungslosen Leitungen, Steckverbindungen oder Sicherungen akustisch und optisch (Anzeige des Meßwertes, allerdings in mV) überprüfen. Ein akustisches Signal ertönt bei Widerständen kleiner als 30 Ω.

b) Negative Polarität
Bei vertauschten Meßleitungen bzw. bei negativer Polarität erscheint ein "-"-Zeichen vor dem Meßwert.

c) FREQ Frequenzmessung
Mit dieser Funktion sind Frequenzmessungen bis 20 MHz möglich.

d) CAP Kapazitätsmessung
Der Kapazitätsmeßbereich erlaubt Messungen von entladenen Kondensatoren von ca. 10 pF bis 20 µF.

e) mH Induktivitätsmessung
Der Induktivitätsmeßbereich erlaubt Messungen von spannungslosen Spulen (Wicklungen, Filterspulen usw.) von ca. 0,05 bis 200 mH

f) hFE Transistortest
Beim Transistortest wird der hfe-Parameter gemessen.

g) rDY = ready = Logiktest
Mit dieser Funktion können Sie sämtliche gebräuchliche Logik-Pegel messen und darstellen (anzeigen).

h) Batteriewechselanzeige
Eine Alkaline 9-V-Blockbatterie hat in diesem Meßgerät eine durchschnittliche Haltbarkeit von ca. 100 bis 150 Stunden. Ca. 8 Stunden vor dem "Batterieende" erscheint das Batteriewechselsymbol im Display. Zwischen den einzelnen Meßzyklen wird jedesmal ein Batteriecheck durchgeführt.

i) alle übrigen Symbole, welche für die verschiedenen Maßeinheiten stehen:

AC	=	Wechselgröße
DC	=	Gleichgröße
mV	=	Millivolt (exp.-3)
V	=	Volt
mA	=	Milliampere (exp.-3)
A	=	Ampere
Hz	=	Hertz
kHz	=	kilohertz (exp.3)
MHz	=	Megahertz (exp.6)
µF	=	Microfarad (exp.-6)
nF	=	Nanofarad (exp.-9)
pF	=	Pikofarad (exp.-12)
kΩ	=	kiloohm (exp.3)
MΩ	=	Megaohm (exp.6)
mH	=	Milli-Henry (exp.-3)
dB	=	Dezibel

5. Durchführung von Messungen

5.1 Spannungsmessung

Achtung!

Überschreiten Sie auf keinen Fall die max. zulässigen Eingangsgrößen. Max. 1000 VDC bzw. max. 750 VAC rms.
Berühren Sie keine Schaltungen oder Schaltungsteile, wenn Sie höhere Spannungen als 25 VACrms oder 35 VDC darin messen.
Bei der Spannungsmessung dürfen die Strommeßbuchsen und Meßsockel nicht angeschlossen werden/sein.

Zur Messung von Gleich- oder Wechselspannungen gehen Sie wie folgt vor:

1. Verbinden Sie die rote Meßleitung mit der V/Ω-Buchse (12) und die schwarze Meßleitung mit der COM-Buchse (11).

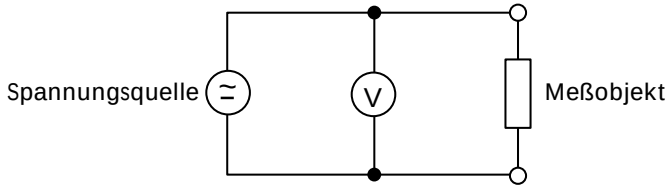
2. Stellen Sie den Drehschalter auf den gewünschten Spannungsmeßbereich. Bei Gleich- (= DCV) oder Wechselspannungsmessung (= ACV) stehen Ihnen jeweils 5 Meßbereiche zur Verfügung. Bei der Wechselspannungsmessung wird im mittleren Subdisplay außerdem die Frequenz und im rechten Subdisplay der Dezibel-Wert der gemessenen Wechselspannung angezeigt.

3. Verbinden Sie die Meßspitzen mit dem Meßobjekt (Last Schaltung usw.).

4. Die jeweilige Polarität des Meßwertes wird zusammen mit dem augenblicklichen Meßwert im großen Display abgebildet.

Jeder der fünf Gleichspannungsbereiche DCV, bzw. Wechselspannungsbereiche ACV weist einen Eingangswiderstand von 10 MΩ auf. Im Wechselspannungsbereich parallel zu < 20 pF (AC-gekoppelt).

Sobald bei der Gleichspannungsmessung ein "-" vor dem Meßwert erscheint, ist die gemessene Spannung negativ (oder die Meßleitungen sind vertauscht).



Hinweise

Dadurch, daß der Meßeingang sehr empfindlich ist kann es sein, daß bei freiliegenden Meßleitungen (nicht mit einem Meßobjekt verbunden) irgendwelche Meßwerte angezeigt werden. Diese "Erscheinung" ist normal und verschwindet, sobald Sie Ihre Messung durchführen. Allerdings ist während dieser "Phantom"-Meßwerte die Auto-Power-Off-Funktion nicht aktiv (bei Wechselspannungen "mV" und "V").

Während der Gleichspannungsmessung sind auch die kleinen drei Anzeigen unter dem Hauptdisplay aktiv. Im linken kleinen Display erscheint der augenblickliche Meßwert um 1 Sekunde verzögert, im mittleren Display erscheint der Meßwert um 2 Sekunden verzögert und im rechten kleinen Display erscheint der Meßwert um 3 Sekunden verzögert.

Abb.2 Wechselspannung/Gleichspannung (Seite 141)

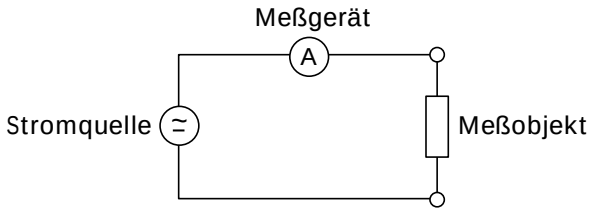
5.2 Strommessung

Zur Messung von Gleich- oder Wechselströmen gehen Sie wie folgt vor:

1. Verbinden Sie die schwarze Meßleitung mit der COM-Buchse (11) und die rote Meßleitung mit der mA-Buchse (10), wenn Sie Ströme bis max. 200 mA messen wollen bzw. mit der 20-A-Buchse (9), wenn Sie Ströme von größer als 200 mA bis max. 20 A messen wollen.

2. Stellen Sie den Drehschalter auf Strommessung (2m oder 200 m oder 20 DCA bzw. 2m oder 200 m oder 20 ACA).

3. Verbinden Sie die Meßleitungen in Serie mit dem Meßobjekt *(siehe nachfolgende Abbildung)*.



Achtung!

Messen Sie keine Ströme in Stromkreisen, in welchen Spannungen größer 250 VDC bzw. VACrms auftreten können, da sonst für Sie Lebensgefahr besteht. Messen Sie auf keinen Fall Ströme über 20 A. Messen Sie nur in Stromkreisen, die selbst mit 16 A abgesichert sind bzw. in welchen keine Leistungen größer 4000 VA auftreten können. Messungen von Strömen gleich 20 A dürfen max. 30 s lang und nur in Intervallen von 15 Minuten durchgeführt werden (Abkühlphase für den Shunt).

Während der Wechselstrommessung erscheint im mittleren kleinen Display die Frequenz des Wechselstromes (im Bereich von 40 Hz bis 400 Hz) und in der großen Anzeige der augenblickliche Meßwert.

Während der Gleichstrommessung sind auch die kleinen drei Anzeigen unter dem Hauptdisplay aktiv. Im linken kleinen Display erscheint der augenblickliche Meßwert um 1 Sekunde verzögert, im mittleren Display erscheint der Meßwert um 2 Sekunden verzögert und im rechten kleinen Display erscheint der Meßwert um 3 Sekunden verzögert.

5.3 Durchgangsprüfung

Mit dieser Funktion können spannungslose Leitungen, Sicherungen, Schaltungen usw. auf Durchgang akustisch überprüft werden. Zu dieser Messung gehen Sie wie folgt vor:

1. Verbinden Sie die schwarze Meßleitung mit der COM-Buchse (11) und die rote Meßleitung mit der V/Ω-Buchse (12).

2. Stellen Sie den Drehschalter auf ⊣◁ / ♫ (=Diodentest bzw. Durchgangsprüfung). Anschließend verbinden Sie die Meßspitzen mit dem unbedingt spannungslosen Meßobjekt.

3. Beträgt der Durchgangswiderstand weniger als 30 Ω, so ertönt ein akustisches Signal.

Achtung!

Messen Sie keine geladenen Kondensatoren, da sonst durch eine mögliche Entladung Ihr Meßgerät zerstört werden kann.

5.4 Widerstandsmessung

Achtung!

Vergewissern Sie sich, daß alle zu messenden Schaltungsteile, Schaltungen und Bauelemente sowie andere Meßobjekte unbedingt spannungslos sind. Bei der Widerstandsmessung dürfen die Meßsockel und die Strommeßbuchsen nicht angeschlossen werden/sein.

Zur Widerstandmessung gehen Sie wie folgt vor:

1. Verbinden Sie die schwarze Meßleitung mit der COM-Buchse (11) und die rote Meßleitung mit der V/Ω-Buchse (12).

2. Stellen Sie den Meßfunktionsschalter auf Widerstandsmessung (OHM). Überprüfen Sie die Meßleitungen auf Durchgang, indem Sie beide Meßspitzen miteinander verbinden.

3. Nun verbinden Sie die Meßspitzen mit dem Meßobjekt.

Hinweis

Wenn Sie eine Widerstandsmessung durchführen, achten Sie darauf, daß die Meßpunkte, welche Sie mit den Meßspitzen zum Messen berühren, frei von Schmutz, Öl, Lötlack oder ähnlichem sind. Solche Umstände können den Meßwert verfälschen.
Bei Widerständen größer ca. 1 MΩ kann es sein, daß die Anzeige etwas Zeit benötigt, um sich zu stabilisieren ("einzustellen"). Sobald "OL" im Display erscheint und der Bargraph alle Segmente anzeigt, haben Sie den Meßbereich überschritten, bzw. die Meßstrecke ist unterbrochen.

Während der Widerstandsmessung sind auch die kleinen drei Anzeigen unter dem Hauptdisplay aktiv. Im linken kleinen Display erscheint der augenblickliche Meßwert um 1 Sekunde verzögert, im mittleren Display erscheint der Meßwert um 2 Sekunden verzögert und im rechten kleinen Display erscheint der Meßwert um 3 Sekunden verzögert.

Abb. 4 Widerstandsmessung (Seite 142)

5.5 Kapazitätsmessung

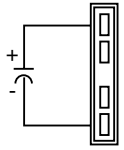
Zur Messung von Kapazitäten gehen Sie wie folgt vor:

Stellen Sie den Drehschalter auf CAP (LO) oder CAP (HI) und stecken Sie den zu prüfenden entladenen Kondensator polungsrichtig ("+" und "-" beachten, nicht vertauschen!) in den Meßsockel. Bei relativ geringen Kapazitäten wie 100 pF oder kleiner ist es sinnvoll die Sonderfunktion "REL" (beschrieben unter 4.3.4 e) zu verwenden, um die Anzeige auf "0000" zu stellen. In den anderen Bereichen (200 n bzw. 20 µ) geben Sie dem Off-Set Zeit (wenige Sekunden), die Anzeige auf "0000" zu setzen.

Achtung!

Beim Kurzschließen (Entladen) von Kondensatoren können energiereiche Entladungen stattfinden. Vorsicht Lebensgefahr! Berühren Sie nicht die Anschlüsse bei Kondensatoren mit Spannungen größer 35 VDC bzw. 25 VAC. Vorsicht in Räumen, in welchen sich Stäube, brennbare Gase, Dämpfe oder Flüssigkeiten befinden oder befinden könnten. ==> Explosionsgefahr!

Während der Kapazitätsmessung sind auch die kleinen drei Anzeigen unter dem Hauptdisplay aktiv. Im linken kleinen Display erscheint der augenblickliche Meßwert um 1 Sekunde verzögert, im mittleren Display erscheint der Meßwert um 2 Sekunden verzögert und im rechten kleinen Display erscheint der Meßwert um 3 Sekunden verzögert.



5.6 Diodentest

Zur Messung von Dioden oder Halbleiterstrecken gehen Sie wie folgt vor:

1. Verbinden Sie die schwarze Meßleitung mit der COM-Buchse (11) und die rote Meßleitung mit der V/Ω-Buchse (12).

2. Stellen Sie den Drehschalter auf und verbinden Sie die Prüfspitzen mit dem Meßobjekt, einer spannungslosen Halbleiterstrecke, die rote Prüfspitze an die Anode, die schwarze Prüfspitze an die Kathode (diese ist in der Regel gekennzeichnet durch einen Farbring,-Punkt oder Ähnliches).

   Wenn Sie eine Diodenstrecke in Durchlaßrichtung prüfen, werden Sie eine Spannung ab ca. 0,25 V (Germanium) oder 0,7 V (Silicium) bis zu 2,5 V (bzw. 250 mV, 700 mV bis zu 2500 mV) messen, sofern die Diodenstrecke nicht defekt ist. Außerdem erscheint im mittleren Subdisplay "good" für "gut".

   Wenn Sie nun die Prüfspitzen vertauschen, also rot an die Kathode und schwarz an die Anode, so überprüfen Sie die sog. Sperrichtung der Diodenstrecke.

   Wird Ihnen "OL" und im mittleren Subdisplay "0PEn" angezeigt, so ist die Diode in Ordnung. Wird Ihnen dagegen ein Spannungswert angezeigt, so haben Sie entweder das Meßobjekt falsch angeschlossen oder es ist defekt.

Achtung!

Achten Sie beim Diodentest darauf, daß die Diode bzw. die Schaltung, in der sie eventuell eingebaut ist, unbedingt spannungslos sein muß. Alle vorhandenen Kapazitäten müssen entladen sein.

Abb.3 Diodenmessung (Seite 141)

5.7 Frequenzmessung

Zur Messung einer Frequenz gehen Sie wie folgt vor:

1. Verbinden Sie die schwarze Meßleitung mit der COM-Buchse (11) und die rote Meßleitung mit der V/Ω-Buchse (12).

2. Stellen Sie den Meßfunktionsschalter (7) auf "FREQ" und verbinden Sie die Prüfspitzen mit dem Meßobjekt (Generator o.ä.).

Achtung!

Beachten Sie unbedingt die max. Eingangsgrößen! Schließen Sie keine Spannungen größer als max. 250 VDC bzw. VACrms (rms= eff) an. Bei Spannungen größer 25 VAC bzw. 35 VDC besteht bei Berührung Lebensgefahr!

Schalten Sie während der Messung nicht auf eine andere Meßfunktion bzw. auf einen anderen Bereich um. Die empfindliche Elektronik im Inneren des Meßgerätes kann dadurch zerstört werden, wodurch wiederum Sie gefährdet werden können.

Bei Spannungen kleiner ca. 50 mVrms (gemessen bei 1 KHz) ist keine Frequenzmessung möglich.
Bei der Frequenzmessung dürfen die Meßsockel und die Strommeßbuchsen nicht angeschlossen werden/sein.
Bei der Frequenzmessung wird im mittleren kleinen Display die Höhe der Wechselspannung in V angezeigt. Im rechten kleinen Display wird der Dezibelwert der Wechselspannung angezeigt.

Abb.5 Frequenzmessung (Seite 142)

5.8 Transistortest

Achtung!

Der Transistorsockel ist nicht gegen Überlast geschützt.

Zur Messung der Verstärkung eines Transistors gehen Sie wie folgt vor:

1. Stellen Sie den Meßfunktionsschalter auf hFE.

2. Stecken Sie den zu prüfenden Transistor in den Meßsockel. Achten Sie dabei auf folgende Punkte:

Hinweise

- Beachten Sie die Anschlußfolge (z. B. C-B-E) des Meßobjekts (stehen in der Transistor-Vergleichstabelle/-Liste).

- Einige Transistortypen beinhalten Basis-Emitterwiderstände, wodurch die Messung verfälscht werden kann.
- Der hfe-Meßwert ist nicht absolut genau. Er sagt lediglich aus, ob der Transistor arbeitet oder nicht. Die tatsächliche Verstärkung eines Transistors hängt von seinem Arbeitsstrom ab. Dieses Multimeter kann einen Basisstrom bis zu 10 uA, bei einer Uce von 2,8 V liefern. Der bei der Messung fließende Kollektorstrom wird erfaßt und daraus der hFE-Wert errechnet.
- Es können keine Transistoren gemessen werden, welche in eine Schaltung eingebaut sind.
- Sie können mit diesem Multimeter keinen hfe-Wert von FET's oder anderen unipolaren Transistoren messen.
- Wenn die Anschluß-"Beinchen" der Meßobjekte nicht in den Sockel passen (zu "dick"), versuchen Sie es nicht mit Gewalt, denn dadurch kann der Sockel beschädigt werden.
- Die hfe-Messung reagiert auf Temperaturschwankungen. Sobald Sie den Transistor anfassen und in den Sockel stecken und ihn mit Ihren Fingern wärmen, kann sich der Meßwert ändern. Sollte sich ein instabile Anzeige ergeben, so entnehmen Sie den Transistor und lassen ihn auf Zimmertemperatur abkühlen.

Während der Transistorparametermessung hfe sind auch die kleinen drei Anzeigen unter dem Hauptdisplay aktiv. Im linken kleinen Display erscheint der augenblickliche Meßwert um 1 Sekunde verzögert, im mittleren Display erscheint der Meßwert um 2 Sekunden verzögert und im rechten kleinen Display erscheint der Meßwert um 3 Sekunden verzögert.

5.9 Logikmessung

Diese Meßfunktion dient der Ermittlung von Logikpegeln in Digitalschaltungen (5-V- oder 12-V- oder 18-V-Logik o.ä.). Bei der Logikfunktion können Sie folgende "Zustände" feststellen:

- der Testpunkt weist einen High-Pegel von größer als 70 % von Vcc (oder V++ oder Vc oder V+ o.ä.) auf (bis max. 18 VDC, darüber erscheint "OL" für Overload), dann erscheint "Hi" in der Anzeige.

- der Testpunkt weist einen Low-Pegel von kleiner als 30 % von Vcc auf, dann erscheint "Lo" in der Anzeige.
- am Testpunkt liegt ein Pegel zwischen 30% und 70% der Vcc an, dann erscheint "----" in der Anzeige.

Zur Feststellung des Logikpegels bzw. zur Einstellung der Pegelbereiche gehen Sie wie folgt vor:

1. Schalten Sie Ihr Meßgerät ein.
2. Stellen Sie den Meßfunktionsschalter auf "LOGIC". Im Display erscheint und "rdY", was soviel bedeutet wie ready = bereit (zur Messung).
3. Verbinden Sie die Meßleitungen mit der COM-Buchse (schwarze Ltg.) und der V-Buchse (rote Leitung).
4. Verbinden Sie nun das andere Ende der schwarzen Meßleitung (Meßspitze) mit der "Masse" der digitalen Schaltung = "-" (normalerweise).
5. Während nun die schwarze Meßleitung mit der Masse verbunden bleibt, berühren mit der roten Meßspitze den Versorgungspunkt Vcc (oder V++ oder V+ oder Vc o.ä.). Beträgt diese Versorgungsspannung weniger als 20 VDC und Sie betätigen einmal die Taste "SET/R", so ertönt ein akustisches Signal und "Hi" erscheint im Display.

Achtung!

Beträgt diese Versorgungsspannung jedoch mehr als 20 VDC, so ertönt ebenfalls ein akustisches Signal und es erscheint "OL" für Overload (Überlauf, Bereichsüberschreitung) in der Anzeige.

6. Das Multimeter ist nun "bereit = ready" die in Frage kommenden Meßpunkte der digitalen Schaltung auf die entsprechenden Logikpegel zu überprüfen. Entfernen Sie die rote Meßspitze vom Versorgungspunkt und berühren Sie damit die in Frage kommenden Testpunkte.

Hinweis

Während der Logikpegelmessung wird im mittleren Subdisplay die Pegelfrequenz und im rechten Subdisplay der Spannungswert angezeigt.

5.10 Induktivitätsmessung

Zur Messung von spannungslosen Spulen gehen Sie wie folgt vor:

Stellen Sie den Meßfunktionsschalter auf „mH“ und stecken Sie die Anschlußdrähte der zu prüfenden spannungslosen Spule in den Meßsockel. Bei sehr kleinen Induktivitäten wie 100 uH oder kleiner ist es sinnvoll, die Sonderfunktion „REL“ (beschrieben unter 4.3.4 e) zu verwenden, um die Anzeige auf „0000“ zu stellen.

Achtung!

Schließen Sie keine Spannungen an. Das Gerät kann dadurch zerstört werden.
Während der Induktivitätsmessung sind auch die kleinen drei Anzeigen unter dem Hauptdisplay aktiv. Im linken kleinen Display erscheint der augenblickliche Meßwert um 1 Sekunde verzögert, im mittleren Display erscheint der Meßwert um 2 Sekunden verzögert und im rechten kleinen Display erscheint der Meßwert um 3 Sekunden verzögert.

5.11 Gebrauch des Analog-Bargraphen

Der Bargraph ist leicht bedienbar und verständlich. Er ist vergleichbar mit dem Zeiger eines Analogmeßinstrumentes, ohne dessen mechanische Nachteile. Er eignet sich besonders für sich schnell verändernde Meßsignale, für welche die Digitalanzeige zu "langsam" ist. So lassen sich auch Tendenzen einer Meßwertänderung schnell erkennen und auswerten. Die Meßrate beträgt hier ca. 3-4 Messungen/s.

5.12 Leistungsmessung

Zur Messung der Leistungsaufnahme von einem Verbraucher, z. B. Fernsehgerät oder Stereoanlage im „Stand-By-Betrieb oder Bügeleisen oder Glühlampe usw. benötigen Sie den Leistungsmeßadapter. Dieser besteht aus einer Stecker-/Steckdoseneinheit auf der einen Seite und dem Multistecker zum Anschluß an das Multimeter auf der anderen Seite. Verbinden Sie stets zuerst den Multistecker mit dem Multimeter.
Anschließend verbinden Sie die ausgeschaltete Last/ den ausgeschalteten Verbraucher mit der Schutzkontaktsteckdose des Adapters und zum Schluß den Schutzkontaktstecker des Adapters mit einer Schutzkontaktnetzsteckdose. Achten Sie dabei stets auf einen sicheren Sitz aller Steckverbindungen und die richtige Polarität des Multisteckers am

Multimeter. Auf dem Multistecker steht links der Strompfad „20 A“, halb rechts der „Masseanschluß COM“ und ganz rechts der Spannungspfad „V/Ω“. So wie der Multistecker beschriftet ist, muß er mit dem Multimeter verbunden werden.
„20A“ in die 20A-Buchse, „COM“ in die COM-Buchse und „V/Ω“ in die V/Ω-Buchse.

Achtung!

Bei einer falschen bzw. fehlerhaften Verbindung mit dem Multimeter kann das Multimeter, der Adapter bzw. der Verbraucher zerstört werden. Achtung Lebensgefahr!

Zur Messung der Wirkleistung, des Cos Phi, der Einstellung des KWh-Preises und der Messung der KWh gehen Sie wie folgt vor:

1. Verbinden Sie den Meßadapter, wie zuvor beschrieben, mit dem Meßgerät.
2. Stellen Sie den Drehschalter auf die Schalterposition „POWER“ und schalten Sie anschließend das Meßgerät und den Verbraucher ein.
3. In dieser Grundstellung sind folgende Anzeigen aktiv: Unten links wird die Referenznummer „0“ angezeigt. Darunter in der linken kleinen Anzeige wird der Strom in „A“ gemessen, rechts daneben wird die Wechselspannung (Netzspannung) gemessen und in der ganz rechten kleinen Anzeige der cos Phi (Leistungsfaktor). Der Cos Phi ist der Phasenwinkel zwischen Strom und Spannung und ist bei rein ohm'schen Verbrauchern immer „1“. Bei induktiven Verbrauchern liegt der cos Phi zwischen 0,3 und 0,98.
   Im „großen“ Display können Sie die Wirkleistungsaufnahme Ihres Verbrauchers ablesen.
4. Im zweiten Meßprogramm, betätigen Sie einmal die Taste „UP“, mit der Referenznummer „1“, werden im linken kleinen Display die Kosten für eine Stunde angezeigt (die Einstellung erfolgt im nächsten Programm =Ref.-Nr. 2), im mittleren kleinen Display wird die Anzahl der KWh erfaßt/angezeigt und im rechten kleinen Display werden die Gesamtkosten angezeigt.
5. Im dritten Meßprogramm (betätigen Sie ein weiteres Mal die Taste "UP") mit der Referenznummer "2" befindet sich der Zeitzähler mit Stunden, Minuten und Sekunden. Im linken Subdisplay werden die Stunden der Leistungsmessung gezählt. Im mittleren Subdisplay die Minuten und Sekunden. Die Zeitanzeige wird aktiv, sobald ein Verbraucher angeschlossen und eingeschaltet ist, also Leistung verbraucht.
6. Im vierten Meßprogramm (betätigen Sie ein weiteres Mal die Taste "UP") mit der Referenznummer "3" läßt sich ein sogenannter Timer, eine Art Zeitbegrenzung für die Meßzeit, einstellen. Die Referenznummer blinkt. Mit den Tasten "SET/R", "UP" und "DOWN" können Sie die Meßzeit in Stunden (max. 99), Minuten (max. 59) und Sekunden (max. 59) einstellen. Mit dieser Funktion könnte man z. B. den Stand-By-Verbrauch eines Fernsehgerätes oder die Leistungsaufnahme eines Kühlschrankes oder einer Gefriertruhe bezogen auf 24 Stunden feststellen.
7. Im fünften Meßprogramm (betätigen Sie ein weiteres Mal die Taste "UP") mit der Referenznummer "4", blinkt die Referenznummer.
   Hier können Sie mit den Tasten „SET/R“, „UP“ oder „DOWN“ den KWh-Preis eingeben, z.B. 23,0 Pf. Für einen KWh-Preis von 23 Pf bleibt die erste Digitalstelle „0“, also betätigen Sie einmal die Taste „SET/R“. Daraufhin blinkt die zweite Digitalstelle. Geben Sie die Zahl 2 ein (=2 x UP) und bestätigen Sie mit SET/R. Daraufhin blinkt die dritte Digitalstelle. Geben Sie die Zahl 3 ein (=3 x UP oder 7 x DOWN) und bestätigen Sie erneut mit der Taste SET/R. Da die letzte Digitalstelle ebenfalls „0“ ist, betätigen Sie nocheinmal die Taste SET/R. Der Preis pro 1 KWH (im mittleren Display) ist nun eingestellt.
8. Die aufsummierten Gesamtkosten sowie die Gesamtleistung kann zurückgesetzt werden (auf „0“), indem Sie das Meßgerät aus- und wieder einschalten.

5.13 Gebrauch des Multimeters in Verbindung mit einem Computer

Eine umfangreiche Windows-Software (Diskette und Schnittstellenleitung) für die Verbindung/Kommunikation mit einem Computer ist optional erhältlich.

a) Anschluß
Verbinden Sie eine RS-232-Schnittstellenleitung (optional mit Software erhältlich) mit dem Multimeter und mit einer seriellen Schnittstelle des ausgeschalteten Computers.

Abb.6 Verbindung mit einem Computer (Seite 142)

Schalten Sie nun das Meßgerät und den Computer ein.

b) Ein Datenformat ist 14 Byte lang. Die Zusammensetzung lautet wie folgt:

```
BYTE  1 2 3 4 5 6 7 8  9  A B  C  D E
Bsp.1 DC  - 3 . 9 9 9        V  CR
Bsp.2       3 . 9 9 9  Mo h  m  CR
```

Besondere Merkmale für die Datenübertragung (Kommunikationsparameter):

Übertragungsrate .: 9600 baud
Charakter code ...: 7-bit ASCII
Parität .....: keine
Stop-Bits .....: 2

6. Wartung und Kalibrierung

Um die Genauigkeit des Multimeters über einen längeren Zeitraum zu gewährleisten, sollte es jährlich einmal kalibriert werden. Die Kalibrierung kann von unserer Kalibrierstelle im „Service 2000“ kostengünstig durchgeführt werden.
Der Sicherungswechsel ist unter 2. (Sicherheitsbestimmungen) beschrieben. Den Batteriewechsel finden Sie unter 4.1.
Zur Reinigung des Gerätes bzw. des Display-Fensters nehmen Sie ein sauberes fusselfreies antistatisches trockenes Reinigungstuch.

Achtung!

Verwenden Sie zur Reinigung keine carbonhaltigen Reinigungsmittel oder Benzine, Alkohole oderÄhnliches. Dadurch wird die Oberfläche des Meßgerätes angegriffen. Außerdem sind die Dämpfe gesundheitsschädlich und explosiv.

7. Technische Daten und Meßtoleranzen

7.1 Technische Daten

Display (Anzeige) .....: $4^1/_2$-stelliges LCD-Display bis 19999, mit automatischer Polaritätsanzeige
Max. Meßrate .....: 2,5 Messungen pro Sekunde
Max. Eingangsstrom AC/DC .: 20 A

Arbeitstemperatur .....: 0°C bis + 40°C
Lagertemperatur .....: -10°C bis +50°C
0 bis 70 % (35°C bis 50°C)
Temperatur für garantierte Genauigkeit .....: +23°C ±5 K
Batterietyp .....: NEDA 1604 9 V oder 6F22 9 V (Alkaline)
Masse .....: 350 g (ohne Batterie)
Abmessungen (L x B x H) ..: 187 x 87 x 34 mm

7.2 Meßtoleranzen

- Angabe der Genauigkeit in ±(% der Ablesung + Anzahl der Stellen = digits = dgt(s)).
- Genauigkeit 1 Jahr lang bei einer Temperatur von +23°C ±5°C, bei einer rel. Luftfeuchtigkeit von kleiner als 75 %.
- Die Warm-up-Zeit beträgt 1 Minute.

Betriebsart	Meßbereich	Genauigkeit	Auflösung
Gleichspannung	200 mV	+/-(0,05%+3dgts)	10 µV
	2 V	———”———	100 µV
	20 V	———”———	1 mV
	200 V	———”———	10 mV
	1000 V	+/-(0,1%+5dgts)	100 mV
Wechselspannung	200 mV	+/-(0,8%+10dgts)	10 µV
	2 V	———”———	100 µV
	20 V	———”———	1 mV
	200 V	———”———	10 mV
	750 V	+/-(1%+10dgts)	100 mV
gültig für den Frequenzbereich von 40 bis 1 kHz True RMS-Messung			
Gleichstrom	2 mA	+/-(0,8%+10dgts)	100 nA
	200 mA	+/-(1,0%+10dgts)	10 µA
	20 A	+/-(1,2%+15dgts)	1 mA
Wechselstrom	2 mA	+/-(2,0%+5dgts)	100 nA
	200 mA	+/-(2,5%+5dgts)	10 uA
	20 A	+/-(2,5%+15dgts)	1 mA
Frequenzbereich siehe Wechselspannung True RMS-Messung			

Betriebsart	Meßbereich	Genauigkeit	Auflösung
Widerstand	200 Ω	±(0,2%+10dgts)	0,01 Ω
	2 KΩ	±(0,15%+3dgts)	0,1 Ω
	20 KΩ	-"-	1 Ω
	200 KΩ	-"-	10 Ω
	2 MΩ	-"-	100 Ω
	20 MΩ	±(0,5%+5dgts)	1 KΩ
Meßspannung am offenen Meßkreis: < 1,2 V Dauer der Anzeigenstabilisierung: 2 MΩ ca. 5s 20 MΩ ca. 15s			
Kapazität	20 nF	±(2%+5dgts)	1 pF
	200 nF	-"-	10 pF
	20 µF	±(3%+8dgts)	1 nF
	200 µF	-"-	10 nF
Diodentest	Teststrom: 1,0 mA max. Meßspannung: 2,8 VDC max.		
Durchgangsprüfer: akustisches Signal bei Widerständen kleiner als 30 Ω, Meßspannung 2,8 VDC max.			
Transistortest-Bereich: hFE 0 - 1000 Basisstrom: ca. 10 µA VCE (UCE): max. 2,8 V			
Frequenz	20 KHz	±(0,1%+3dgts)	1 Hz
	200 KHz	-"-	10 Hz
	2 MHz	-"-	100 Hz
	20 MHz	-"-	1 kHz
Eingangsempfindlichkeit: >50 mVrms (rms = effektiv) max. Eingangsspannung: 250 VDC/VACrms			
Logiktest	DC 20 V	±(0,05%+3dgts)	1 mV
	Frequenz	±(0,1 %+2dgts)	bereichsabhäng.
Induktivität	200 mH	±(3,0%+10dgts)	0,01mH(=10uH)
Leistungs-messung	2000 W	±(3,0%+10dgts)	0,1 W
	3680 W	±(3,0%+ 5 dgts)	1 W
Wechselstrom (max. 16 A): ± (2% + 5dgts) Wechselspannung (190V-250V): ±(3%+3 dgts) Leistungsfaktor(cos Phi): 0.000 - 1.000			

7.3 Maximale Eingangsgrößen, Überlastschutz

Spannungsmessung . . : 1000 VDC bzw. 750 VAC

Strommessung . . . . . : 20 A AC/DC im A-Bereich, max. 30 s lang mit einer anschließenden Abkühlphase von mind. 15 Min. max. 250 VDC/VACrms,
Überlastschutz: Flinke 15-A-250-V-Sicherung (Abm: 6 x 30 mm)

200mA AC/DC im mA-Bereich, max. 250 VDC/ VACrms,
Überlastschutz: Flinke 0,8-A-250-V-Sicherung (Abm: 5 x 20 mm)

Widerstandsmessung . : 20 MΩ, Überlastschutz: 250 VDC/AC

Frequenzmessung . . . : 20 MHz, dabei max. 250 VDC/VACrms Eingangsspannung

Logikmessung . . . . . : Überlastschutz 250 VDC/AC

Leistungsmessung . . . : 3680 W

Achtung!

Die Meßfunktionen Transistortest, Diodentest und Kapazitäts- und Induktivitätsmessung sind nicht gegen Überlast oder zu hohe Eingangsspannung(en) geschützt.

Eine Überschreitung der max. zulässigen Eingangsgrößen führt unter ungünstige Umständen zur Beschädigung des Meßgerätes bzw. zu einer Gefährdung des Lebens des Benutzers.

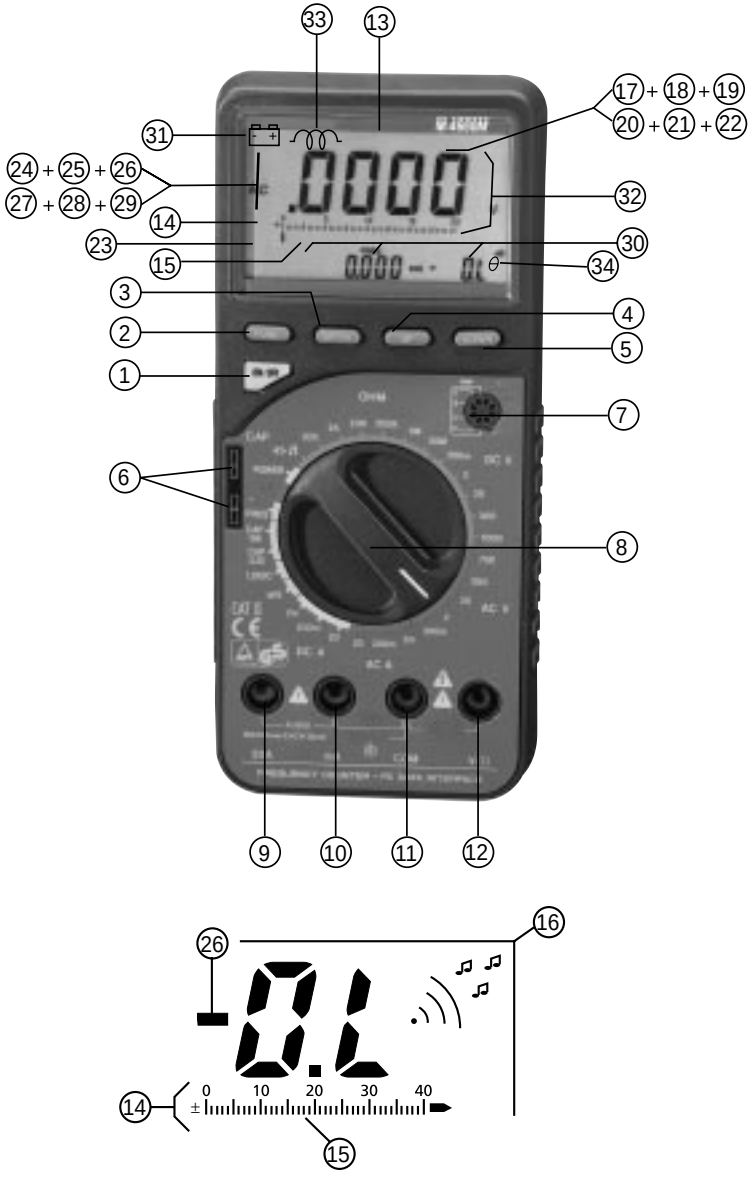


Abb. 1

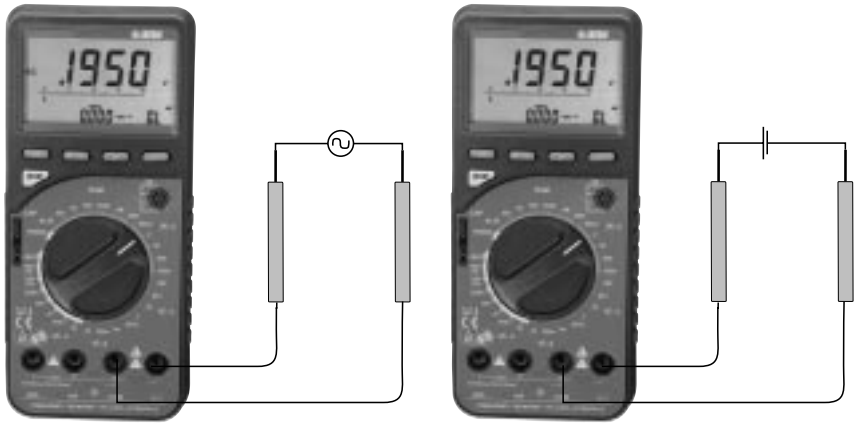


Abb. 2

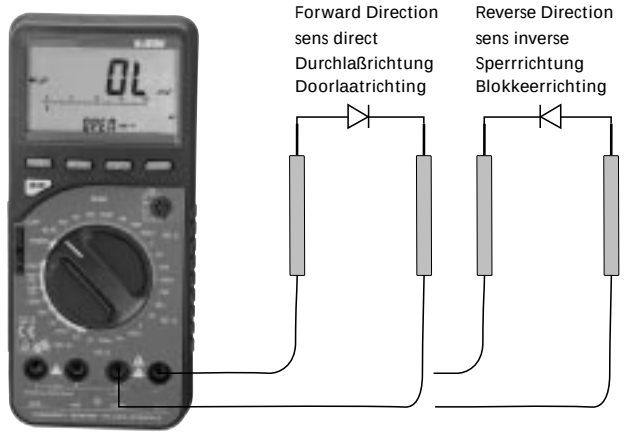


Abb. 3

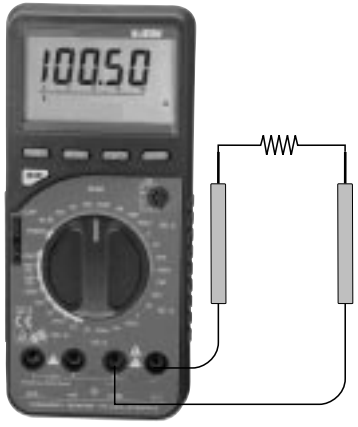


Abb.4

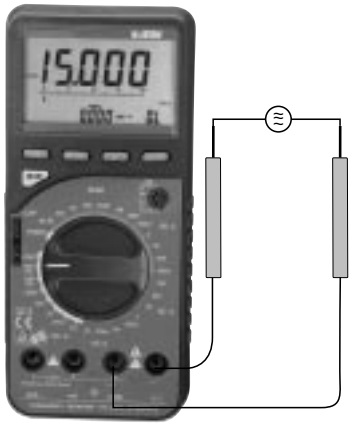


Abb.5

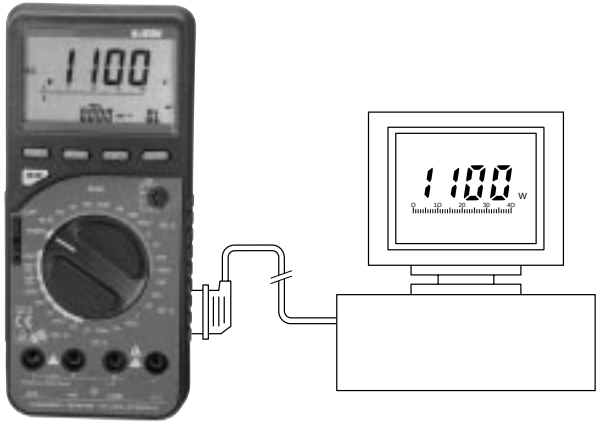


Abb.6